

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-84301

(43)公開日 平成9年(1997)3月28日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所	
H 0 2 K	9/06		H 0 2 K	9/06	C
					G
	1/32			1/32	Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-239586

(22)出願日 平成7年(1995)9月19日

(71)出願人 000221616

東日本旅客鉄道株式会社  
東京都千代田区丸の内1丁目6番5号

(71)出願人 000003115

東洋電機製造株式会社  
東京都中央区八重洲2丁目7番2号

(72)発明者 畑 正

東京都千代田区丸の内一丁目6番5号 東  
日本旅客鉄道株式会社内

(72)発明者 山田 彰子

東京都千代田区丸の内一丁目6番5号 東  
日本旅客鉄道株式会社内

(74)代理人 弁理士 長澤 俊一郎

最終頁に続く

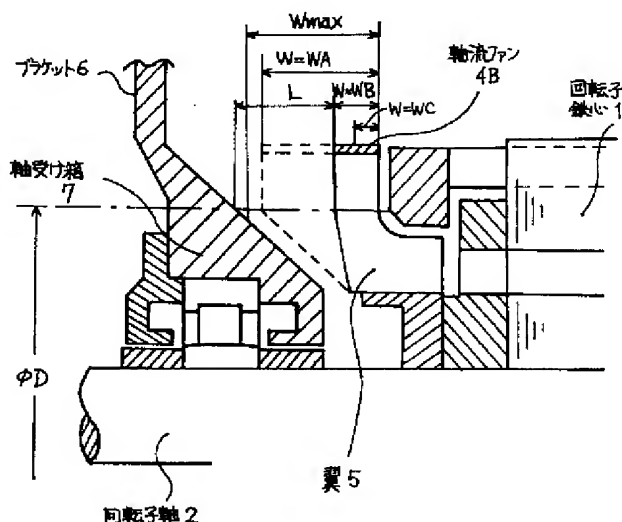
(54)【発明の名称】 車両用主電動機

(57)【要約】

【目的】 軸流ファンの効率を向上させ、大容量化にも対応できるようにするとともに、騒音を低減した自己通風形の車両用主電動機を提供すること。

【構成】 回転子鉄心1の両側の配置した軸流ファン4Bの翼5の巾を狭くする。これにより、ファン単体の性能は低下するが、軸流ファン4Bに対向するブラケット6と軸受け箱7と翼5との距離を離すことができるので、通風抵抗が減少し電動機としての冷却風量を増加させることができる。また、軸流ファン4Bの翼5の位置に対応させて風穴8を回転子鉄心に設けることにより、冷却風の流れを均一化して低騒音化を図ることができる。

本発明の第1の実施例を示す図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転子鉄心の両側に軸流ファンを配置して、冷却風を機内に流通させる自己通風形の車両用主電動機において、

上記軸流ファンの翼の巾Wを狭くし、軸流ファンに対向しているブラケットおよび軸受け箱と軸流ファンの翼の距離を、該翼の平均的な直径の位置において、翼の軸方向の巾より広くなるように構成したことを特徴とする車両用主電動機。

【請求項2】 軸流ファンに対向しているブラケットおよび軸受け箱と軸流ファンの翼の距離をL、該翼の平均的な直径の位置における翼の軸方向の巾をWとしたとき、LをL+Wの50%~80%としたことを特徴とする請求項1の車両用主電動機。

【請求項3】 回転子鉄心の両側の軸流ファンの翼の枚数を同一とし、かつ、翼が回転子鉄心と接する円周方向の位置を略同一とするとともに、回転子鉄心に設ける風穴の数を翼の枚数と同一とし、各風穴を各翼に対応させて円周上に略均等に配置したことを特徴とする請求項1または請求項2の車両用主電動機。

【請求項4】 回転子鉄心の両側の軸流ファンの翼の枚数を同一とし、かつ、翼が回転子鉄心と接する円周方向の位置を略同一とするとともに、回転子鉄心に設ける風穴の数を翼の枚数のn倍（nは正の整数）とし、n個の風穴を各翼のそれぞれに対応させて円周上に略均等に配置したことを特徴とする請求項1または請求項2の車両用主電動機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、主に電気車両駆動用として使用される誘導電動機などの自己通風形の車両用主電動機に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】自己通風形の車両用主電動機の冷却用ファンとして、ラジアルファンを使用するのが一般的である。しかしながら、ラジアルファンは、通風量がファンの回転速度とファンの羽の外径にほぼ比例する。このため、車両が高速で走行しているときには電流は小さく冷却の風量も少なくともよいにもかかわらず、通風量が必要以上に過大となり、それにともなって、風切り音が増大し、低騒音化の障害となっていた。

【0003】そこで、必要な冷却風量を確保しつつ騒音を低減化できる自己通風形の車両用主電動機として、先に、回転子鉄心の両側に軸流ファンを設けた自己通風形の車両用主電動機を提案した。図7は軸流ファンを2個設けた上記した自己通風形の車両用主電動機を示す図である。

【0004】図7において、1は回転子鉄心、2は回転子軸、3A、3Bは通風口、4A、4Bは軸流ファン、

5は軸流ファンの翼、6はブラケット、7は軸受け箱、8は回転子鉄心に設けた風穴であり、回転子軸に固定された軸流ファン4A、4Bは回転によって冷却風を機内に流通させ、車両用主電動機を冷却する。軸流ファン4A、4Bの翼5は回転子軸の方向に対して同一の傾斜を持ち、また、軸流ファン4A、4Bは、互いの通風作用が和で働くように回転子鉄心1の両側に配置されている。

【0005】上記構成において、車両用主電動機の回転方向がある方向のときには、一方の軸流ファン、例えば、軸流ファン4Aの排出作用と、軸流ファン4Bの押し込み作用により冷却風は機内一端通風口3Bより導入され、図7の破線矢印のように機内の固定子と回転子の間等を流通して他端側通風口3Aより排出される。一方、車両用主電動機の回転方向が他の方向のときには、他方の軸流ファン、例えば、軸流ファン4Bの排出作用と、軸流ファン4Aの押し込み作用により冷却風は機内他端側通風口3Aより導入され、図7の実線矢印のように機内の固定子と回転子等の間を流通して、一端側通風口3Bより排出される。

【0006】上記通風作用により、車両用主電動機内を冷却風が流通し、回転方向にかかわらず車両用主電動機が冷却することができる。その際、冷却風量は通風作用が和に働く2個の軸流ファンを用いることで確保することができ、また、軸流ファンは従来のラジアルファンよりも効率が良いため、軸流ファンの翼の外径をラジアルファンを用いた場合より小さくでき、風切り音を減少させることができる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】軸流ファンは本来、静圧が低い特性のファンであり、主電動機に取り付けた場合、その通風抵抗により風量が低下する。その対策として、図7に示した車両用主電動機においては、軸流ファンの翼の軸方向の巾をできるだけ大きくして風量の確保を図っていたが、その効果は殆どなく大容量化の障害となっていた。

【0008】本発明は上記した問題点を鑑みなされたものであって、本発明の第1の目的は、必要な冷却風量を確保できるようにするとともに、冷却風の流れを均一化して低騒音化を図ることができる自己通風形の車両用主電動機を提供することである。本発明の第2の目的は、軸流ファンの効率を向上させ、大容量化にも充分対応することが可能な自己通風形の車両用主電動機を提供することである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の請求項1の発明は、回転子鉄心の両側に軸流ファンを配置して、冷却風を機内に流通させる自己通風形の車両用主電動機において、上記軸流ファンの翼の巾Wを狭くし、軸流ファンに対向しているブラケットお

よび軸受け箱と軸流ファンの翼の距離を、該翼の平均的な直径の位置において、翼の軸方向の巾より広くなるように構成したものである。

【0010】本発明の請求項2の発明は、請求項1の発明において、軸流ファンに対向しているブラケットおよび軸受け箱と軸流ファンの翼の距離をL、該翼の平均的な直径の位置における翼の軸方向の巾をWとしたとき、LをL+Wの50%~80%としたものである。本発明の請求項3の発明は、請求項1または請求項2の発明において、回転子鉄心の両側の軸流ファンの翼の枚数を同一とし、かつ、翼が回転子鉄心と接する円周方向の位置を略同一とするとともに、回転子鉄心に設ける風穴の数を翼の枚数と同一とし、各風穴を各翼に対応させて円周上に略均等に配置したものである。

【0011】本発明の請求項4の発明は、請求項1または請求項2の発明において、回転子鉄心の両側の軸流ファンの翼の枚数を同一とし、かつ、翼が回転子鉄心と接する円周方向の位置を略同一とするとともに、回転子鉄心に設ける風穴の数を翼の枚数のn倍（nは正の整数）とし、n個の風穴を各翼のそれぞれに対応させて円周上に略均等に配置したものである。

【0012】

【作用】図2は主電動機の軸流ファンの翼の巾を変えたときの軸流ファンの流量の実測データを示す図であり、同図の横軸は、軸流ファンの翼の巾の最大値 $W_{max}$ に対する軸流ファンの翼の巾Wの比 $W/W_{max}$ を示し、縦軸は軸流ファンの風量Qを示している。なお、最大値 $W_{max}$ は軸流ファンの翼に対向しているブラケット/軸受け箱に対して、軸流ファンの翼が取り得る最大巾である。

【0013】同図に示すように、風量の最大値 $Q_{max}$ が得られる $W/W_{max}$ は、 $W/W_{max}$ が略50%以下の範囲内にあり、翼の巾が狭い方が（同図において、翼の巾WがWB、WCのとき）、翼の巾が広い場合（同図において、翼の巾WがWAのとき）より風量が多くなる。これは、次のように説明することができる。

【0014】図3は軸流ファン単体の性能特性曲線（同図の実線）と本発明が対象とする主電動機における通風抵抗曲線（同図の破線）を示す図であり、横軸は風量Q、縦軸は圧力Hを示し、Aは軸流ファンの翼の巾が大きい場合、Bは翼の巾が中間の場合、Cは翼の巾が小さい場合（図2におけるWA、WB、WCにそれぞれが対応している）を示している。

【0015】図3に示すように、軸流ファンを備えた主電動機の冷却風量は、軸流ファン単体の性能特性（図3の実線）と、軸流ファンを備えた主電動機内部の通風抵抗曲線（点線）から決定され、交点が動作点となる。そして、図3から明らかなように、主電動機に上記巾WA、WB、WCの翼を持つ軸流ファンを取り付けた場合、軸流ファン単体の性能としては巾WAの翼を持つものが最も優れているが、翼の巾が大きくなると主電動機

内部の通風抵抗が大きくなるため、その動作点における風量QAは、巾WB、WBの翼を持つ軸流ファンの風量QC、QBより小さくなる。

【0016】また、翼の巾の最も狭い軸流ファン（翼の巾がWCの軸流ファン）の場合は、ファン単体の性能自体が劣っているので、その風量QCは翼の巾がWBの軸流ファンの風量QBより少なくなる。すなわち、軸流ファンの翼の巾WAとWCの中間に、最大風量を得ることができる巾WBが存在することがわかる。

【0017】本発明の請求項1および請求項2の発明においては、上記原理に基づき、前記構成としたので、自己通風形の車両用主電動機において、冷却に必要な充分の風量を確保することができ、主電動機の大容量化に充分対応することが可能となる。本発明の請求項3の発明においては、請求項1または請求項2の発明において、回転子鉄心の両側の軸流ファンの翼の枚数を同一とし、かつ、翼が回転子鉄心と接する円周方向の位置を略同一とするとともに、回転子鉄心に設ける風穴の数を翼の枚数と同一とし、各風穴を各翼に対応させて円周上に略均等に配置している。このため、軸流ファンの各翼の間を流れる風量を均一化することができ、冷却風の乱れを減少させることができる。したがって、必要な冷却風量を確保することができるとともに、低騒音化を図ることが可能となる。

【0018】本発明の請求項4の発明は、請求項1または請求項2の発明において、回転子鉄心の両側の軸流ファンの翼の枚数を同一とし、かつ、翼が回転子鉄心と接する円周方向の位置を略同一とするとともに、回転子鉄心に設ける風穴の数を翼の枚数のn倍（nは正の整数）とし、n個の風穴を各翼のそれぞれに対応させて円周上に略均等に配置している。このため、請求項3の発明と同様、必要な風量を確保しながら低騒音化を図ることができ、また、回転子鉄心の温度分布を、風穴の数を増やした分だけ均一化することができるので、冷却効率を向上させることができる。

【0019】

【実施例】図1は本発明の第1の実施例を示す図であり、図1の示した構成以外の部分は前記図7と同様の構成を持ち、同一のものには同一の符号が付されており、1は回転子鉄心、2は回転子軸、4Bは軸流ファン、5は翼、6はブラケット、7は軸受け箱である。

【0020】本実施例は、図1に示すように、軸流ファン4Bの翼5の軸方向の巾をWとし、また、対向しているブラケット6および軸箱7と翼5との距離をL（翼5の平均的な直径 $\phi D$ の位置における距離）としたとき、距離Lが翼5の軸方向の巾Wよりも広くなるように構成したものである。なお、同図において、 $W_{max}$ は前記した軸流ファンの翼の巾の最大値である。

【0021】すなわち、本実施例においては、同図に示すように、翼5の軸方向の巾Wを $W=WB$ に選定し、軸

流ファンの風量を大きくしている。なお、 $WA > WB > WC$ であり、同図のWA, WB, WCは図2に示したWA, WB, WCそれぞれに相当する。本実施例においては、車両用主電動機の軸流ファンを上記のように構成したので、前記図2で説明したように軸流ファンの風量を大きくすることができる。このため、充分の冷却風量を確保することができ、車両用主電動機の大容量化にも充分対応することが可能となる。

【0022】特に、前記図2から明らかなように、上記距離Lを距離Lと巾Wの和 $L+W$ の50%~80%とすることにより、略最大の風量とすることができ、効率的に軸流ファンを動作させることができ、大容量の車両用主電動機を冷却することが可能となる。図4、図5は本発明の第2の実施例を示す図であり、図4は軸流ファンと回転子鉄心の接合部を軸方向から見たときの翼の部分拡大図を示し、図5は図4のA方向矢視図を示している。

【0023】図中、図7と同一符号のものは同じ構成部品を示し、2は回転子軸、5は翼、8は回転子鉄心に設けられた風穴、また、9はガイドリング、10はボスであり、軸流ファン4A, 4Bは同図に示すように翼5とガイドリング9とボス10から構成されている。なお、図4、図5に示した以外の部分は図7、図1と同様の構成を持っている。

【0024】図4、図5に示すように、本実施例においては、軸流ファンの翼5の枚数と、回転子鉄心1の風穴8の数を同一とし、かつ、翼5が回転子鉄心1と接合する位置において、各翼間の略中央に回転子鉄心1の風穴8が位置するように軸流ファンの翼5と回転子鉄心31の風穴を配置している。このため、軸流ファンの各翼の間を流れる風量が均一となり、冷却風の乱れを減少させることができ、風量を充分確保しながら騒音の発生を抑制することができる。

【0025】図6は本発明の第3の実施例を示す図であり、同図は、軸流ファンと回転子鉄心との接合部を軸方向から見た部分拡大図を示しており、図中、図7に示したものと同一符号のものは同じ構成部品を示している。本実施例は、第2の実施例において、軸流ファンの翼5の枚数に対して回転子鉄心8の風穴の数を複数倍にしたものである。

【0026】すなわち、本実施例においては、図6に示すように、軸流ファン4A, 4Bの翼5が回転子鉄心1と接合する位置において、各翼によって均等に仕切られた空間内に複数個の風穴8を略均一に配置し、かつ、軸流ファンの回転角度が所定の角度にあるとき、翼5の翼端が風穴8とラップしないように構成している。本実施例において、上記のように構成しているので、第2の実施例と同様、冷却風の乱れを減少させることができるとともに、風量を充分確保しながら騒音の発生を抑制することができる。また、風穴に数を第2の実施例の複数倍

としているので、回転子鉄心の温度分布を風穴の数を増やした分だけ第2の実施例のものより均一化することができ、冷却効率を向上させることができる。

【0027】なお、上記実施例においては、風穴の形状が円形のものを示したが、風穴の形状、大きさは適宜選定することができ、また、その数も必要に応じて適宜選定することができる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は次の効果を得ることができる。

(1) 上記軸流ファンの翼の巾を狭くし、軸流ファンに対向しているブラケットおよび軸受け箱と軸流ファンの翼の距離Lを、該翼の平均的な直径の位置において、翼の軸方向の巾Wより広くなるように構成したので、自己通風形の車両用主電動機において、冷却に必要な充分の風量を確保することができ、主電動機の大容量化に充分対応することが可能となる。

【0029】特に、距離Lを距離Lと巾Wの和 $L+W$ の50%~80%とすることにより、略最大の風量とすることができ、一層効率的に軸流ファンを動作させることができ、大容量の車両用主電動機を冷却することが可能となる。

(2) 上記構成の自己通風形の車両用主電動機において、回転子鉄心の両側の軸流ファンの翼の枚数を同一とし、かつ、翼が回転子鉄心と接する円周方向の位置を略同一とするとともに、回転子鉄心に設ける風穴の数を翼の枚数と同一とし、各風穴を各翼に対応させて円周上に略均等に配置することにより、軸流ファンの各翼の間を流れる風量を均一にすることができ、冷却風の乱れを減少させ、必要な風量を確保しながら、一層低騒音化を図ることができる。

【0030】また、回転子鉄心に設ける風穴の数を翼の枚数の複数倍とすることにより、風穴の数を増加した分だけ回転子鉄心の温度分布を均一化することができ、軸流ファンの各翼の間を流れる風量を均一にし、かつ、冷却効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す図である。

【図2】軸流ファンの翼の巾を変えたときの風量の実測データを示す図である。

【図3】軸流ファンの性能と通風抵抗の関係を示す図である。

【図4】本発明の第2の実施例を示す図である。

【図5】第2の実施例において回転子鉄心の風穴と翼の位置関係を示す図である。

【図6】本発明の第3の実施例を示す図である。

【図7】軸流ファンを2個設けた自己通風形の車両用主電動機を示す図である。

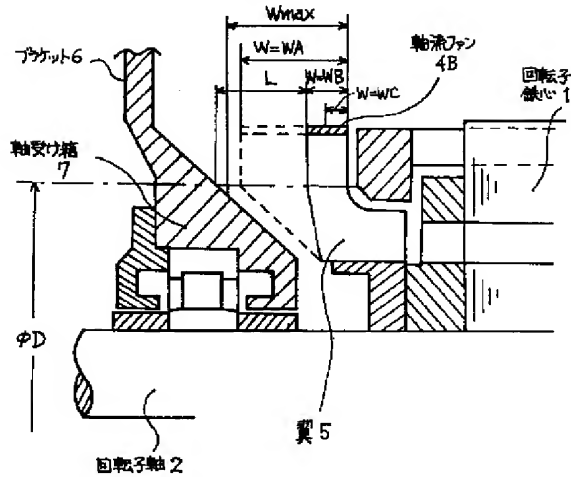
【符号の説明】

1 回転子鉄心

- 7  
2 回転子軸  
3 A, 3 B 通風口  
4 A, 4 B 軸流ファン  
5 翼  
6 ブラケット

【図1】

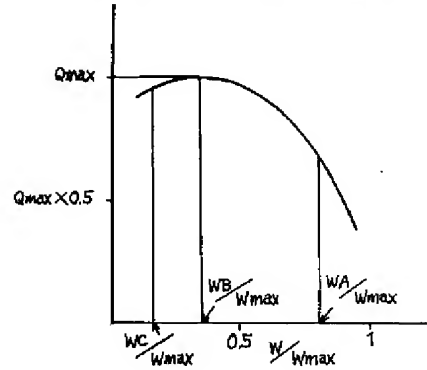
本発明の第1の実施例を示す図



- 8  
7 軸受け箱  
8 風穴  
9 ガイドリング  
10 ボス

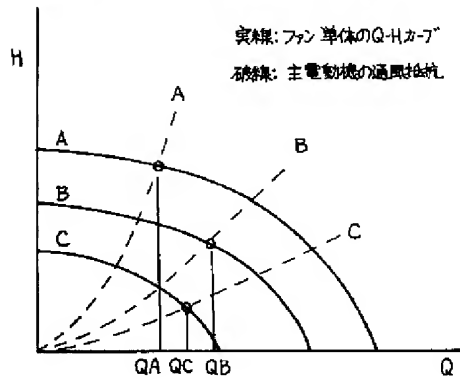
【図2】

軸流ファンの翼の巾を変えたときの風量の実測データを示す図



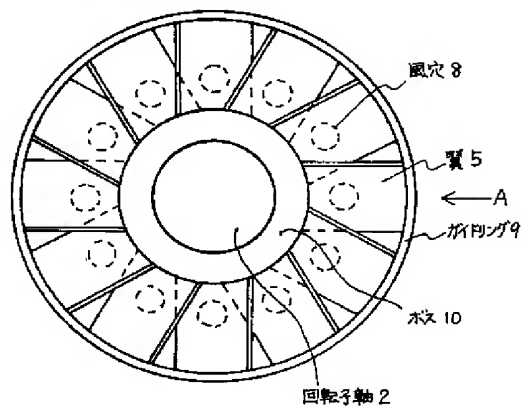
【図3】

軸流ファンの性能と通風抵抗の関係を示す図



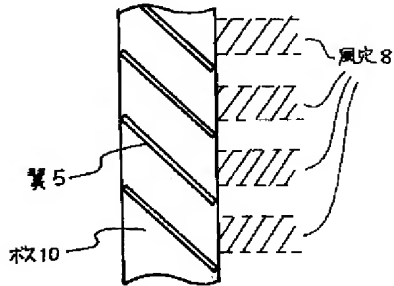
【図4】

本発明の第2の実施例を示す図



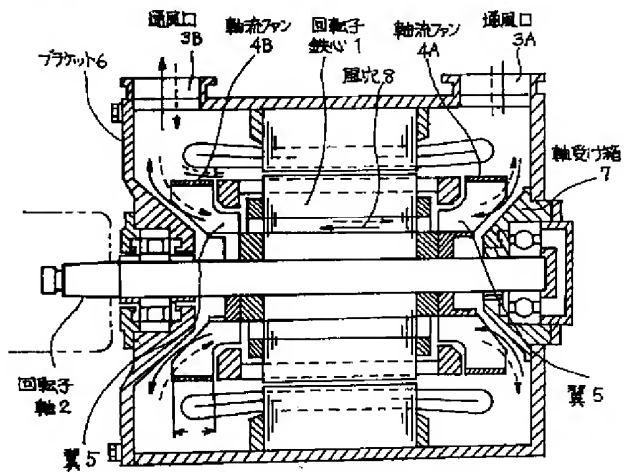
【図5】

第2の実施例において回転子鉄心の風穴と翼の位置関係を示す図



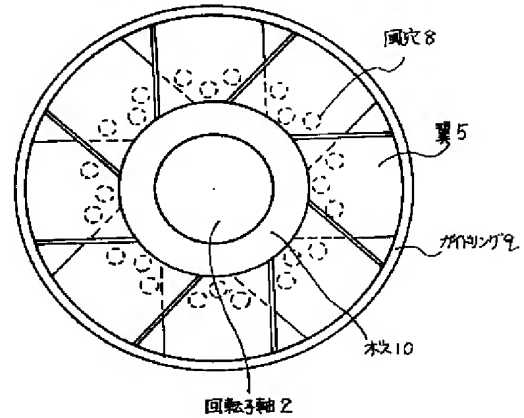
【図7】

軸流ファンを2個設けた自己通風形の車両用主電動機を示す図



【図6】

本発明の第3の実施例を示す図



フロントページの続き

(72)発明者 木山 頌樹  
 神奈川県横浜市金沢区福浦三丁目8番2号  
 東洋電機製造株式会社横浜製作所内

(72)発明者 阿部 政俊  
 神奈川県横浜市金沢区福浦三丁目8番2号  
 東洋電機製造株式会社横浜製作所内



**PAT-NO:** JP409084301A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 09084301 A  
**TITLE:** MAIN MOTOR FOR VEHICLE  
**PUBN-DATE:** March 28, 1997

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
------	---------

HATA, TADASHI

YAMADA, AKIKO

KIYAMA, NOBUKI

ABE, MASATOSHI

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
------	---------

EAST JAPAN RAILWAY CO	N/A
-----------------------	-----

TOYO ELECTRIC MFG CO LTD	N/A
--------------------------	-----

**APPL-NO:** JP07239586  
**APPL-DATE:** September 19, 1995

**INT-CL (IPC):** H02K009/06 , H02K001/32

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a self-ventilated main motor for a vehicle which makes it possible to improve the efficiency of an axial fan, to deal with the increase of the capacity and to reduce the noise.

**SOLUTION:** The widths of the blades 5 of axial fans 4B disposed at both sides of a rotor core 1 are made small. Thus, though the performance of the single fan



is lowered, the distances between the bracket 6, the bearing box 7 opposed to the fans 4B and the blades 5 can be separated. Accordingly, the ventilation resistance is reduced to make it possible to increase the cooling air volume by a motor. Air-vents are provided at the core corresponding to the blades of the fan 4B to make the flow of cooling air uniform, thereby making it possible to reduce the noise.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO